

**ОТ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПЕЧЕЙ ДО ТЕПЛОФИЗИКИ
И ИНФОРМАТИКИ В МЕТАЛЛУРГИИ**
(к 95-летию кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии»,
ранее «Металлургия стали и теория печей»,
«Газопечное хозяйство», «Газопечная теплотехника»,
«Металлургические печи»)

Н.А. Спирин, Ю.Г. Ярошенко

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
(г. Екатеринбург, Россия)*

Представлена краткая характеристика 95-летней истории кафедры «Металлургия стали и теория печей», «Газопечная теплотехника», «Металлургические печи», «Теплофизика и информатика в металлургии». Последовательно рассмотрена деятельность коллектива преподавателей в период индустриализации страны, во время Великой Отечественной войны, в послевоенное время. Отражено современное состояние кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии» и достижения.

Ключевые слова: кафедра, учебный процесс, ученые, преподаватели, история, достижения, металлургия, теплотехника, информатика.

A brief description of 95-year history of the department «Metallurgy steel and furnaces theory», «Gas furnace heat engineering», «Metallurgical furnace», «Thermal physics and computer science in metallurgy». Sequentially examined the activities of the team of teachers in the period of industrialization of the country during World War II, in the postwar period. The present state of the department «Thermal physics and computer science in metallurgy» and achievements.

Keywords: department, educational process, scientists, teachers, history, achievements, metallurgy, heat engineering, computer science.

Становление высшего металлургического образования на Урале однозначно определялось значением промышленного потенциала этого региона в Российском государстве. Практически вся история Урала, начиная с XVII в., сконцентрирована в понятиях «Горнозаводской Урал», «Промышленный Урал», «Урал – опорный край державы». Однако до начала 1-й Мировой войны на Урале не было ни одного высшего учебного заведения, готовящего инженерные кадры для горных и металлургических предприятий.

Уральский государственный университет стал первым высшим учебным заведением на Урале, в котором в 1920 г. одновременно с его созданием было организовано химико-металлургическое отделение в составе политехнического института. Для подготовки инженеров-металлургов и организации соответствующих кафедр были приглашены ведущие металлурги того времени: профессора Н.Н. Барабошкин, В.Е. Грум-Гржимайло, И.А. Соколов, широко известные в нашей стране и за рубежом своими научными исследованиями металлургических технологий и обогащения.

Профессор **В.Е. Грум-Гржимайло** – великий русский металлург, автор первой в мире научной теории металлургических печей создал в политехническом институте *кафедру «Металлургия стали и теории печей»*, которой сам и руководил до 1924 г. Владимир Ефимович раскрыл миру не только тайны работы и конструирования металлургических печей, но и тайны русского бессемерования, огнестойкости динаса, искусства калибровки прокатных валков. Именно этот человек, ученый с мировым именем, начал в 1920 г. читать студентам – будущим инженерам-металлургам – курсы лекций «Металлургия стали», «Пламенные печи», «Технология топлива», «Огнеупорное дело», «Прокатное дело». Материалы этих курсов были основаны на его заводском опыте, на многочасовых размышлениях о том, что необходимо молодому инженеру для его работы и как организовать его подготовку к самостоятельной деятельности. Вершиной его творчества стала книга «Пламенные печи», вышедшая в 1924–1925 гг. Она обобщила накопленный опыт заводов, преломленный через энциклопедическую призму знаний самого автора. Научная школа проф. В.Е. Грум-Гржимайло в начале 1920-х гг. представляла по существу инженерный корпус металлургических заводов Урала и России. В 1924 г. он переехал в Москву, где продолжил преподавательскую деятельность, стал членом-корреспондентом АН СССР, организовал Бюро металлургических и теплотехнических конструкций, которым руководил вплоть до своей смерти в 1928 г.

Эстафета по руководству кафедрой перешла к **Н.Н. Доброхотову**, впоследствии академику АН Украины. Успехи его научной школы привели к разработке идей скоростного сталеварения, основных положений общей теории печей, методов расчета газогенераторного процесса. Во второй половине 1920-х гг. возросла потребность в специалистах по проектированию, наладке и эксплуатации металлургических и других печей. Н.Н. Доброхотов, ставший в 1926 г. профессором, предвидел подобное развитие событий и стремился создать условия для открытия в институте первой в стране и мире выпускающей *кафедры «Газопечное хозяйство»*.

Руководителем вновь организованной кафедры в 1930 г. был назначен **М.А. Глишков**. Ученик Н.Н. Доброхотова, он, будучи студентом, участвовал в исследованиях металлургических печей, преимущественно сталеплавильных. М.А. Глишков – первый преподаватель Уральского индустриального института им. С.М. Кирова, успешно защитивший докторскую диссертацию на ученом совете родного института. Он был деканом металлургического факультета, начальником научного отдела института, проректором по научно-учебной работе. Проф. Н.Н. Доброхотовым при активном участии М.А. Глинкова на кафедре было организовано «Печное бюро», коллектив которого реально осуществлял всю техническую политику по перевооружению печного хозяйства уральских заводов. Монографии М.А. Глинкова того времени «Прокатные и кузнечные печи» (1936), «Методы расчета промышленных печей» (1938), «Мартеновская печь как теплотехнический агрегат» (1944), по существу, заложили основы металлургической теплотехники как науки, значительно развили основные положения общей теории печей.

На кафедре, которая с 1936 г. получила название «**Газопечная теплотехника**», в 1930-е гг. сложился коллектив ярких личностей: И.С. Назаров – в будущем профессор, доктор технических наук, заведующий кафе-

двой проректор Сибирского металлургического института; Б.И. Китаев – в будущем профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Металлургические печи»; Н.А. Колошин – в будущем профессор, ректор Ждановского металлургического института; С.Г. Тройб – в будущем профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Металлургические печи»; Д.В. Будрин – в будущем профессор, кандидат технических наук, крупнейший специалист в области нагрева металла; Н.И. Кокарев – в будущем профессор, заслуженный изобретатель РСФСР. Во время войны на кафедре стали работать теоретик-теплотехник Г.П. Иванцов, специалист по автоматике В.С. Кочо и др. Требования фронта, жесткое положение с топливом, электроэнергией определили тематику НИР кафедры в то время. Работы велись в Магнитогорске и Новокузнецке, Нижнем Тагиле и Серове, Челябинске и Златоусте и охватывали все элементы металлургических технологий от получения генераторного газа до термической обработки готовых изделий. Труд преподавателей в военное время был отмечен медалями СССР, а М.А. Глинков был награжден орденом «Знак Почета». В 1946 г. М.А. Глинков переехал в Москву.

С этого времени кафедрой, в 1957 г. переименованной в *кафедру «Металлургические печи»*, на протяжении 33 лет руководил профессор, доктор технических наук **Б.И. Китаев**, выпускник УПИ 1930 г. Он пришел на кафедру в 1936 г. после работы на металлургическом заводе и в проектно-наладочной организации. В 1939 г. защитил кандидатскую, а в 1944 г. – докторскую диссертацию. Обе работы заложили научные основы новой области металлургической теплотехники – теплотехники шахтных печей. Большой научный интерес проф. Б.И. Китаев проявил к теории факела и к теории регенеративных аппаратов. Эти работы, ставшие к настоящему времени классическими, послужили научным фундаментом, на котором сформировалась уральская школа металлургов-теплотехников. Кафедра стала своего рода научным центром Урала и Сибири по подготовке научных кадров для НИИ, заводов и вузов. Мировым признанием научного авторитета кафедры следует считать перевод на болгарский, китайский и корейский языки учебника «Металлургические печи» и его издание в этих странах (1955–1961 гг.), открытие Международного конгресса в Люксембурге (1962 г.) докладом Б.И. Китаева «Современное состояние теории теплообмена в доменной печи», перевод и издание на английском языке издательством «Пергамон Пресс» (Оксфорд) монографии Б.И. Китаева, Ю.Г. Ярошенко и В.Д. Сучкова «Теплообмен в шахтных печах» (1967 г.).

Высокий творческий потенциал кафедры определялся, с одной стороны, кадрами и, с другой – тесными контактами с Всесоюзным НИИ металлургической теплотехники, Всесоюзным НИИ энергетики цветной металлургии, Восточным НИИ огнеупоров, Свердловским отделением «Теплопроект», комбинатами НТМК, ММК, заводами им. А.К. Серова, УЗТМ, Новотрубным, Северским и многими другими. В эти годы сформировалась теория теплообмена в доменной печи, теория промышленных факелов, определились методы интенсификации процессов сжигания топлив и нагрева металла, а также пути развития конструкций тепловых агрегатов металлургии. За научную и педагогическую деятельность в 1976 г. проф. Б.И. Китаев был награжден орденом Ленина.

В 1979 г. проф. Б.И. Китаев передал руководство кафедрой своему ученику проф. **Ю.Г. Ярошенко**. Общими научными проблемами, над решением которых продолжала работать кафедра, были дальнейшее развитие теории тепло- и массообмена металлургических процессов, создание и усовершенствование конструкций металлургических печей и их элементов, разработка систем контроля и алгоритмов управления режимами печей, экологизация металлургических технологий. Из достижений кафедры того времени следует назвать существенное развитие теории слоевых печей и установок за счет анализа нестационарных тепловых процессов в шахтных печах и решения задач по нагреву тел различной термической массивности при сложных граничных условиях в движущемся и неподвижном слоях. Значительный интерес вызвали работы кафедры по использованию энергоресурсов в доменных печах. Оригинальными явились результаты исследований по разработке экологически чистых высокоэффективных шахтных печей для обжига известняка, вагранок для чугуна и минераловатного производства, нагревательных печей для нагрева стальных заготовок и заготовок из различных сплавов. Перспективными оказались работы по интенсификации процессов горения и снижения вредных выбросов за счет применения акустических полей. Педагогическая и научная деятельность Ю.Г. Ярошенко была отмечена орденом «Знак Почета» (1986 г.) и присвоением почетного звания «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации» (1992 г.).

В 1998 г. руководство кафедры принял ученик Ю.Г. Ярошенко заслуженный работник высшей школы РФ, профессор, доктор технических наук **В.И. Лобанов**.

Современные тенденции развития черной и цветной металлургии связаны не только с внедрением новых металлургических процессов. В настоящее время жизненно необходимым стало широкое использование информационных систем и технологий во всех звеньях металлургических переделов. Чтобы идти «в ногу с веком», было решено в 1998 г. открыть на кафедре новую специальность «Информационные системы в металлургии», для которой преподаватели кафедры создали Государственный образовательный стандарт и учебный план. Реализация вузовского образования студентов по новой специальности вызвала большой интерес у абитуриентов, привела к перестройке ряда традиционных курсов, придав им «информационный оттенок», способствовала повышению квалификации преподавателей в области информатики, включая и научные исследования. В соответствии с требованиями Минобразования РФ по решению ученого совета университета кафедра получила новое название «**Теплофизика и информатика в металлургии**».

С 2005 г. кафедрой возглавил заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, профессор, доктор технических наук **Н.А. Спирин**. Его усилиями на кафедре сформировалось новое научное направление в металлургии, объединяющее теплофизику и информатику, организована подготовка бакалавров, магистров, специалистов высшей квалификации в этих перспективных областях знаний, осуществлена реконструкция лабораторий кафедры и пуск новых лабораторий, оснащенных самым современным оборудованием и компьютерной техникой.

Сегодня **кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии»** неизменно входит в число ведущих и крупнейших выпускающих кафедр университета.

На кафедре трудится высококвалифицированный научно-педагогический коллектив. В составе кафедры 44 сотрудника, в том числе 27 преподавателей, из них 9 профессоров, 15 доцентов, 2 старших преподавателя, 1 ассистент; 7 преподавателей являются докторами и 15 – кандидатами технических наук. Среди них заслуженный деятель науки и техники РФ, 2 заслуженных работника высшей школы РФ, 2 заслуженных металлурга РФ, лауреат Премии Совмина СССР; 2 лауреата премии Правительства РФ в области образования. На кафедре работают 4 действительных члена общественных академий. Сохранение преемственности поколений обеспечено активным участием в учебной и научной деятельности молодых преподавателей, среди которых талантливая молодежь – доценты, кандидаты технических наук, лауреаты многих государственных научных грантов, победители всероссийских конкурсов. В учебном процессе участвуют ведущие специалисты, известные ученые в области металлургической теплотехники, разработки современных информационно-моделирующих систем и систем управления технологическими процессами.

Всего на кафедре обучается 200 студентов. При этом ежегодно преподаватели кафедры вооружают знаниями более 2000 студентов других специальностей. На кафедре за последние пять лет подготовлено для народного хозяйства более 300 специалистов.

Кафедра ведет подготовку специалистов по двум направлениям:

Направление «Металлургия» (с года основания кафедры)

– бакалавров, профиль «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей»;

– магистров, программа «Теплофизические основы конструирования, эксплуатации и автоматизации промышленных печей».

Направление «Информационные системы и технологии» (с 1998 г.)

– бакалавров, профиль «Информационные системы и технологии в металлургии»;

– магистров, программа «Информационные системы в металлургии».

Кафедра обеспечивает проведение всего комплекса учебных занятий для студентов очного и очно-заочных форм обучения по следующим дисциплинам:

– «Теплофизика» и «Теплотехника» для всех студентов департамента металлургии института материаловедения и металлургии.

– «Автоматизация производственных процессов» для всех специальностей химико-технологического института и института материаловедения и металлургии.

– «Экология» для всех специальностей департамента металлургии института материаловедения и металлургии.

Кафедра располагает уникальными лабораториями, оснащенными самой современной аппаратурой, компьютерной техникой и специализированным программным обеспечением:

– автоматизации технологических процессов;

– методов контроля и управления процессами теплообмена;

– компьютерного моделирования и исследования теплофизических процессов;

– тепломассопереноса;



Коллектив кафедры «Теплофизика и



информатика в металлургии», март 2014 г.

- процессов очистки газов от примесей;
- механики жидкости и газов;
- теплофизики, автоматизации и экологии промышленных печей в базовой кафедре «Металлургия» Технического университета Уральской горно-металлургической компании;
- исследования пирометаллургических процессов;
- компьютерными классами.

Кафедра полностью компьютеризирована, имеет собственные серверы (web, ftp, терминальный), локальную сеть. Посетителям сайта кафедры предоставлена возможность осуществлять виртуальный 3D-тур по аудиториям и лабораториям кафедры (<http://tim-urfu.ru>). Все помещения кафедры высококачественно отремонтированы и современно оформлены, представлена фотогалерея всех выпускников. Лекционные аудитории и учебные лаборатории оборудованы современными мультимедийными комплексами, интерактивными досками, локальными сетями и системами видеонаблюдения.

На кафедре создана ведущая научная школа университета «Энергоэффективные технологии и информационно-моделирующие системы в металлургии» (2012 г.).

Основатель научной школы профессор, доктор технических наук Китаев Борис Иванович.

Руководители научной школы:

- профессор, доктор технических наук Ярошенко Юрий Гаврилович;
- профессор, доктор технических наук Спирин Николай Александрович.

Цель деятельности научной школы – решение научных и технических проблем повышения энергоэффективности высокотемпературных металлургических технологий.

Основные направления исследований:

- развитие теории тепломассообмена применительно к пирометаллургическим технологиям;
- совершенствование существующих и разработка ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных технологий и конструкций агрегатов в пирометаллургии;
- математическое моделирование теплофизических процессов и создание программного обеспечения для решения комплекса технологических задач по управлению сложными энергонасыщенными высокотемпературными агрегатами и их комплексами в металлургии.

Ученые кафедры участвуют в выполнении важнейших государственных программ, крупных научно-исследовательских работ с ведущими металлургическими предприятиями страны, являются руководителями работ по грантам.

На кафедре создан ключевой Центр превосходства университета «Энергоэффективные технологии в пирометаллургии» (2014 г.). Руководитель – профессор, доктор технических наук Спирин Николай Александрович.

Работает аспирантура и докторантура по специальностям:

- 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»;
- 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
- 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)».
- 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

За последние пять лет защищены: 1 докторская диссертация по научной специальности «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» и 12 кандидатских диссертаций по всем указанным выше четырем научным специальностям.

Ежегодно сотрудники кафедры проводят 1–2 научно-практические конференции с международным участием по моделированию и управлению теплофизическими процессами в металлургических агрегатах; публикуют 160–180 научных работ, в том числе 3–4 книги, 10–15 научных статей в ведущих зарубежных журналах, входящих в международную базу данных (Scopus, Web of Science и др.); 30–40 статей в ведущих рецензируемых отечественных научных журналах из перечня Высшей аттестационной комиссии России, 50–60 докладов на международных и всероссийских конференциях; получают 10–20 патентов на изобретения и свидетельств на государственную регистрацию программ для ЭВМ и баз данных.

Сотрудниками кафедры разработаны, внедрены на крупнейших металлургических предприятиях России:

- новые конструкции шахтных, нагревательных и плавильных печей, топливосжигающих устройств;
- современные информационно-моделирующие системы для управления сложными энергонасыщенными комплексами (доменное, агломерационное производство, шахтные печи для обжига известняка и др.).

По организации, проведению и результатам воспитательной работы кафедра занимает одно из ведущих мест в университете:

- ежегодно аспирант и 7–8 студентов кафедры являются именными стипендиатами, включая стипендии Президента РФ, Правительства РФ, Фонда имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, губернатора Свердловской области, ученого совета вуза и др.;
- с 2012 г. на кафедре ежегодно проводится всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве» с международным участием. Материалы этой конференции отражены на web-сайте кафедры и опубликованы в виде сборника докладов.

У кафедры сложились крепкие творческие связи с коллективами:

- **ведущих вузов** – Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов (технический университет)», Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Сибирский государственный индустриальный университет, Южно-Уральский государственный университет, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева; Национальная металлургическая академия Украины, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Донецкий национальный технический университет (Украина), Федеральный университет Оуро Прото (Бразилия), Загребский университет (Хорватия), Национальный технический университет (Казахстан), Ляонинский научно-технический университет (г. Аньшань (Китай) и др.

- **научно-исследовательских и проектных институтов** – ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники – ВНИИМТ», Институт металлургии УрО РАН, Институт черной металлургии имени

З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины, ОАО «Уралэнерго-чермет», фирма «НАТСН» (Канада), НППП «ТОРЭКС» и другие;

– *промышленных предприятий* – Уральская горно-металлургическая компания, ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат», Трубная металлургическая компания, ОАО «Верхне-Салдинское металлургическое производственное объединение» и др.

Представители кафедры являются членами организационных, научных и программных комитетов, участниками многих международных научных конференций и конгрессов в России, в странах ближнего и дальнего зарубежья.

За годы существования кафедры:

– *подготовлено* более 3000 инженеров, 280 кандидатов и 29 докторов технических наук;

– *опубликовано* сотрудниками 85 монографий и 49 учебников (учебных пособий) с грифом министерств и ведомств. Некоторые из них переведены и изданы на английском, китайском, корейском, французском, болгарском и других языках. По этим учебникам обучаются студенты многих вузов не только нашей страны, но и стран ближнего и дальнего зарубежья.

Кафедра гордится своими выпускниками – видными учеными и организаторами производства, директорами, главными инженерами и ведущими специалистами крупных заводов, ректорами и проректорами высших учебных заведений, крупными бизнесменами и общественными деятелями, заслуженными деятелями науки и техники, заслуженными работниками высшей школы РФ, лауреатами Государственных премий и премий Правительства России, профессорами, докторами технических наук.

Кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии» встречает 95-летний юбилей как динамично развивающийся организм, отвечающий на вызовы времени, развитием научных исследований, соответствующего современным требованиям подготовки высококвалифицированных кадров и высшего образования России.